APLICACIONES ERGONÓMICAS
Sistemas de iluminación en interiores

EFRAÍN FLORES BATALLAS
Universidad Tecnológica Equinoccial
Maestrante Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos" – Cuba
Correo electrónico: eflores@ute.edu.ec

LUIS BARRENO BENAVIDES
Universidad Tecnológica Equinoccial. UTE
Maestrante Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos" – Cuba
Correo electrónico: lbarreno@ute.edu.ec

JOAQUÍN GARCÍA DIHIGO
Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos"- Cuba
Correo electrónico: joaquin.garcia@cc.cu

RECIBIDO: 4 abril 2014 / **APROBADO:** 28 mayo 2014

Resumen

El presente artículo aborda el tema del correcto diseño de la iluminación en los cetros laborales como aspecto básico para la salud y el bienestar de los trabajadores. El artículo se enmarca en el contexto ergonómico que de manera holística deben considerar los directivos que se ocupan de la seguridad humana. Se analizan diferentes aspectos que contribuyen al correcto diseño como son: los casos del funcionamiento del aparato visual, las magnitudes y unidades más utilizadas, el cromatismo, las medidas que deben considerarse para el correcto uso de estos sistemas, así como un esquema que sintetiza el análisis ergonómico. Por último, se desarrolla la metodología del diseño de sistema de iluminación conocido como "método de los lúmenes", válido para implantarlo en locales interiores como oficinas, talleres, aulas y todas las instalaciones que estén circunscriptas por paredes y techo.

PALABRAS CLAVE: ergonomía ambiental, ambiente de trabajo iluminación.

Abstract:

This article deals with the issue of proper lighting design in the labor centers as a basic aspect for the health and welfare of workers. The article focuses on the ergonomic context that must be considered holistically for managers who are concerned with people's safety. It analyzes different aspects that contribute to good design as in the case of the operation of the visual system, the magnitudes and used units, the chromaticism, the measures to be considered for the proper use of these systems as well as an outline that summarizes the ergonomic analysis. Finally it develops the methodology design of illuminated systems known as "Method of lumens", valid to implant it in indoor premises such as offices, workshops, classrooms and all the facilities that are delimited by walls and roof.

KEYWORD: environmental ergonomics, work enviroment, lighting.

CLASIFICACIÓN JEL: M30, M39, R10

Introducción

Las empresas de punta están conscientes de la necesidad inminente de ser competitivas y evidenciar su éxito sobre la base de los servicios y/o producción de calidad que ofrezcan al cliente. En un escenario de esta naturaleza, se requiere del aporte de personas convencidas que están contribuyendo al éxito empresarial y que están a gusto en su labor diaria.

Las personas están dotadas de características propias de personalidad e individualidad, aspiraciones, valores, actitudes, motivaciones y objetivos particulares; además, se aprecia en ellas habilidades, capacidades, destrezas y conocimientos necesarios para desarrollar la tarea organizacional, tarea que requiere entre otros factores que su cuerpo se adapte adecuadamente con cada una de sus capacidades (visuales, auditivas, motrices y senso- perceptuales en general), a un espacio de confort que les garantice éxito en su gestión.

No obstante, muchas empresas utilizan sus áreas de trabajo inapropiadamente; por ejemplo, en lo que respecta a las áreas de oficina, el monitor casi siempre está mal ubicado con relación a la altura de los ojos, o la silla está en posición inconveniente o mal regulada en relación a la superficie donde descansa.

El trabajador se adapta al mobiliario y al ambiente de oficina que se le ofrece, el cual en su mayor parte no es elaborado técnicamente, produciéndose a la postre varios inconvenientes tanto en el aspecto físico de la persona como en la sicología del trabajo. Por tanto, no es beneficioso adquirir el mobiliario de oficina sin antes analizar las necesidades del trabajador y sus medidas antropométricas. Fabara Torres, J. C. (2011).

Como parte constitutiva del ambiente de trabajo, se encuentra un elemento básico para el bienestar de la persona: los sistemas de iluminación de interiores, los que se sustentan en estudios técnicos

– científicos propuestos por expertos en la materia. No se trata únicamente de contar con luces adecuadas o iluminación suficiente, es menester la aplicación de los estudios mencionados. Para reforzar lo dicho, debemos estar al tanto de lo que es el ambiente lumínico, en cuanto a los niveles de iluminación y la luminancia o brillo. Beberid, S. R. Y C. N. (2005).

El trabajo con pantallas de visualización. Cuixart. NTP 139.

El nivel de la presente investigación es de naturaleza descriptiva, señalará el procedimiento a seguir para el diseño adecuado de un sistema de iluminación. No se presentan datos de aplicación práctica.

La ergonomía ambiental

Es un tema sugestivo que estudia la interacción ser humano y las condiciones físicas que le rodean, las que pueden influir de manera positiva o negativa en el desempeño de las actividades laborales. Varios autores determinan que existen cuatro grandes escenarios básicos en el manejo de la ergonomía ambiental y que desde luego inciden en la misma. Estos son: ambiente sonoro: el ruido; Ambiente lumínico: las luces; ambiente térmico: la temperatura; y, vibraciones: movimientos cercanos. Rifaldi, A. (2005).

Tiffin y McCormick, resaltan que la capacidad de hacer discriminaciones visuales es fruto de tres clases generales de variables: diferencias individuales, naturaleza de la tarea visual e iluminación. El establecimiento de estándares de iluminación considera el tipo de tarea visual ejecutada por el trabajador. Una mala iluminación causa fatiga a la vista, perjudica el sistema nervioso, influye en la mala calidad del trabajo y es responsable de una buena parte de los accidentes de trabajo. Esta apreciación muy resumida, pretende situar al lector en el tema de la iluminación de interiores y dentro de este, el ambiente lumínico: las luces, en relación directa con la iluminación en interiores.

Al referirnos a la iluminación en el puesto de trabajo los expertos manifiestan que la luz permite que las personas reciban gran parte de la información que les relaciona con el entorno exterior a través de la vista, por lo que el proceso de ver se convierte en fundamental para la actividad humana y queda unido a la necesidad de disponer de una buena iluminación. Por extensión, en el ámbito laboral es indispensable la existencia de una iluminación correcta que permita ver sin dificultad las tareas que se realizan en el propio puesto de trabajo o en otros lugares de la empresa (almacén, garaje, laboratorio, despachos, etcétera), así como transitar sin peligro por las zonas de paso, las vías de circulación, las escaleras o los pasillos.

Es evidente que una iluminación deficiente puede aumentar la posibilidad que las personas cometan errores trabajando y de que se produzcan accidentes. Del mismo modo, una mala iluminación puede provocar la aparición de fatiga visual, con los pertinentes perjuicios que esto representa para la salud de las personas: problemas en los ojos (sequedad, picor o escozor) dolor de cabeza, cansancio, irritabilidad, mal humor, etc. En consecuencia, un análisis ergonómico y de seguridad de un lugar de trabajo siempre debe tener en cuenta que el nivel de iluminación sea el idóneo: "la iluminación correcta es la que permite distinguir las formas, los colores, los objetos en movimiento y apreciar los relieves, y que todo ello, además, se haga fácilmente y sin fatiga, es decir, que asegure el confort visual permanentemente".

Una vez revisada la bibliografía relacionada a la normativa ecuatoriana, no se encontró referencia al respecto, por lo que se consideró la normativa internacional para esta investigación.

AMBIENTE LUMÍNICO: LAS LÚCES

No se trata simplemente de contar con luces adecuadas o iluminación suficiente, sino también que el usuario tenga la posición apropiada para que su

trabajo diario sea satisfactorio y no deba forzar sus ojos fuera de lo normal. Establecer una iluminación eficiente implica incluso considerar hasta la mano que se utilizará con mayor preferencia; es decir, si el trabajador es izquierdo, la ubicación de la luz de su lámpara debe venir del lado derecho; y, por el contrario, si el trabajador es diestro la luz debe venir del lado izquierdo. Pérez, D. (2005).

El acondicionamiento ergonómico de la iluminación y de las luces en los puestos de trabajo particularmente en la oficina, tiene como objetivo principal, coadyuvar en la búsqueda de un percepción visual óptima, con el fin de aumentar la eficacia laboral y, en consecuencia, el bienestar de las personas. Para conseguir esto, las características de luces e iluminación deben adecuarse tanto a las exigencias de la tareas cuanto a las del trabajador. En consecuencia, las magnitudes y mediciones empleadas con mayor frecuencia en el análisis y acontecimiento son: niveles de iluminación; flujo luminoso cuya unidad es el lux, lo que corresponde al nivel de iluminación de una superficie de un metro cuadrado, cuando aquella recibe el flujo luminoso de un lumen. La iluminación o brillo; relación entre intensidad luminosa de una superficie en una determinada dirección y la superficie aparentemente vista, se la utiliza en el control del deslumbramiento.

Se recomienda el uso de la luz natural siempre que sea posible. Sin embargo, para la mayoría de las estaciones de trabajo es necesario disponer también de un sistema de iluminación artificial, pues, para la mayoría de espacios no se dispone de luz natural suficiente; esto se da especialmente en la noche o en aquellos días cuando el sol no se hace presente. Por añadidura, cuando se requiere iluminación muy alta o elevada, se debe proporcionar al trabajador de iluminación localizada: lámparas de puesto. Los deslumbramientos pueden producirse debido a la existencia de fuentes de luz muy brillantes y reflejos muy amplios, especialmente provenientes de paredes y superficies blancas. No deben ubicarse las luminarias sobre las superficies de trabajo; por el contrario, la ubicación debe ser lateral y de ninguna manera paralela con su superficie, sino perpendicular hacia ella. Por otro lado, las superficies de trabajo deben estar ubicadas perpendicularmente hacia las ventanas y de ninguna manera arrimada o paralelas hacia ellas; porque, al hacerlo, se producirá deslumbramiento, lo cual no es recomendable para la gestión que cumple el trabajador; es importante considerar lo siguiente: que no exista deslumbramiento hacia la cara del usuario; que las luces no se reflejen en la pantalla del monitor; y, que no exista deslumbramientos por reflejos de la ventana hacia el computador. La experiencia científica nos dice que aplicando estas medidas se reduce la fatiga visual. Para complementar lo expresado hasta aquí, se estima importante relacionar el color y la iluminación, por lo que vamos a conocer el comportamiento del color con la luz.

Muchos trabajadores al cumplir con sus tareas, se ven obligados a relacionarlas con el uso del color, por lo que es imperativo tomar en cuenta al momento de seleccionar los colores, los cambios que pueden ocasionarse en ellos por las constantes variaciones de la intensidad de la luz que se producen en un determinado ambiente. Es necesario conocer de primera mano lo relacionado con los coeficientes de reflexión de diversos colores, tomado en consideración un tipo de iluminación natural media. Cosar, R. C. (2005).

En la Tabla 1. siguiente se aprecia lo indicado:

Tabla 1.
Factores de reflexión de colores

COLOR - EQUIVALENTE	FACTOR DE REFLEXIÓN EN PORCENTAJE
Blanco	100%
Cadmio	80%
Amarillo y verde	60%
Salmón	40%
Siena	35%
Anaranjado	32%
Púrpura y carmín	30%
Bermellón	25%
Azul	16%
Violeta	12%
Negro	0%

Elaborado por: García J. y los autores

Diseño de sistemas de iluminación

Métodos de lúmenes

Proporciona un nivel medio de luz a una misma distancia de la fuente de emisión luminosa en el local. Para ello se deben tomar criterios de los niveles que establecen diferentes autores, clasificándolos por tipo de actividad; tal es el caso de los manuales Phillips, Westinghouse o de la Sociedad de Ingeniería e Iluminación (IES).

Para su aplicación deben tenerse en cuenta seis pasos.

Paso 1. Determinar el nivel de iluminación requerido

El (IES) propone determinar técnicamente los niveles de iluminación recomendada (Luxes); tal es el caso de las áreas industriales en lo que respecta por ejemplo a: exteriores de edificios; entradas; área de almacenamiento; corte y confección; productos lácteos; empacado de carne; talleres de pintura; y, fotograbado.

Paso 2. Seleccionar el sistema de alumbrado y las luminarias

Aunque en las áreas donde se puede aplicar este método los sistemas con gran componente de la luz hacia arriba son cualitativamente mejores; pues evitan reflexiones especulares, deslumbramiento, proyección de sombras, etc, ello implica un considerable gasto de energía. Los sistemas directos-indirecto o semidirecto pudieran ser la solución de compromiso a adoptar.

La selección de las luminarias dependerá en estas áreas de: rendimiento luminoso; costo de instalación; distribución de la energía espectral; características de los locales; frecuencia de encendido; periodicidad y costo del mantenimiento. Es difícil que una luminaria sea mejor que todas las demás en todos los aspectos, por lo tanto, es necesario balancear cada una de ellas y arribar a decisiones.

El flujo luminoso de la lámpara seleccionado es necesario determinarlo de la Tabla 2a. (WESTINGHOUSE 1973). En cada una de ellas se muestran las características más importantes para cada una de las lámparas.

Tabla 2a.
Característica de las lámparas incandescentes de alumbrado general para tensión normal

Vatios	Vida normal media	Flujo luminoso inicial (lúmenes)	Flujo luminoso medio (lúmenes)
300	750	6000	5300
500	1000	9900	8800
750	1000	16700	15500
1000	1000	23000	21000
1500	1000	33000	27000

Elaborado por: García J. y los autores
Fuente: www.edison.upc.es

Tabla 2b.
Característica de las lámparas fluorecentes

	Flujo luminoso inicial (lm)		Flujo luminoso mediof(lm)	
Tipo de lámpara	Blanca fría	Blanca y cálida	Blanca Fría	Blanca y cálida
30-w T- S 36 (1)	1930	2000	1600	1660
90-w T-17 6 (2)	5560	5640	4600	4740
40-w T-12 40 (3)	2800	2900	2520	2600
72-w T-12 56 (4)	4100	4200	3640	3740
96- w T-12 73 (5)	5600	5800	5050	5220

Elaborado por: García J. y los autores
Fuente: www.edison.upc.es

Datos:
Las lámparas 1 y 2 son de precalentamiento.
La lámpara 3 es de precalentamiento y arranque rápido.
Las lámparas 4 y 5 son *"Slimline"*.

Tabla 2c.
Característica de las lámparas de vapor de mercurio.

Designación	Flujo luminoso inicial (lm a 1000 horas)	Flujo luminoso medio (lm)
H-35-18 NA de 700	37000	32900
H-35-18 NA / W de 700	40500	33500
H-32-12 GW / W 100	68000	43900
H-34-12 GW/ X 1000	40000	29400
H-34-12 KY/W 1000	57000	43000

Elaborado por: García J. y los autores
Fuente: www.edison.upc.es

Paso 3. Determinar el coeficiente de utilización. No toda la luz que emite una fuente luminosa fluye al plano de trabajo. Esta en su trayectoria es afectada por la eficacia y distribución de las luminarias, su altura y distribución, su altura de montaje y la reflexión de estas en paredes, techo y suelo.

El coeficiente de utilización es el factor que tiene en cuenta todos los aspectos expresados, por tanto, es la relación del flujo luminoso que realmente llega al plano de trabajo del total que generan las lámparas.

Para conocer el coeficiente de utilización primero se calcula la relación del local a partir de:

- Para luminarias directas, semidirectas y generales difusas:

$$Relación\ de\ local = \frac{Ancho - Longitud}{(Altura\ de\ Montaje\ sobre\ el\ plano\ de\ trabajo) * (Ancho + Longitud)}$$

Fórmula 1

- Para luminarias semi- indirectas o indirectas.

$$Relación\ de\ local = \frac{3\ Ancho - Longitud}{2\ (Altura\ de\ montaje)\ ) * (Ancho + longitud)}$$

Fórmula 2

Con el valor de la relación del local calculado, se entra en la Tabla 3., donde aparecen los índices de los locales clasificados según sus dimensiones.

Tabla 3.
Índices de los locales según sus dimensiones

Índice del local	*Intervalo de valores de la relación del local*
J	Menor 0.7
I	0,7 - 0,9
H	0,9 - 1,12
G	1,12 - 1,38
F	1,38 - 1,75
E	1,75 - 2,25
D	2,25 - 2,75
C	2,75 - 3,5
B	3,5 - 4,5
A	Mayor 4,5

Elaborado por: García J. y los autores
Fuente: www.edison.upc.es

El valor anterior es catalogado en uno de los rangos de los valores; cada rango es identificado con una letra que recibe el nombre de índice del local.

Con el índice del local y el tipo de luminaria seleccionada en el paso 2, se entra a la Tabla 3., donde se encuentran los valores de los coeficientes de utilización de las luminarias de más frecuencia actual. Previamente al cálculo del coeficiente de utilización se determina el por ciento de reflexión de la luz en el techo y las paredes, haciéndose coincidir el valor de estas reflexiones (dada por columna) con el valor del índice del local de la luminaria en cuestión (dado por filas). Fernández, J. (2004).

Tabla 4.
Una muestra de los valores de los coeficientes de utilización de las luminarias

Techo (%)		80			70			50			30		0	Luminarias típicas y factores de conservación o mantenimiento.
Paredes (%)		50	30	10	50	30	10	50	30	10	30	10	0	
Máximo esparci miento	Relac. e índice del local	Coeficiente de utilización para la reflexión del piso del 10 % (método zonal)												
D inferior a 1.1 x h t-p	0,6 (J)	.20	.16	.13	.20	.16	.13	.19	.16	.13	.15	.13	.12	Directa indirecta con 4 lámparas fluorescentes y rejillas difusoras
	0,8 (I)	.25	.22	.12	.25	.20	.18	.23	.19	.17	.19	.17	.16	
	1,0 (H)	.31	.27	.24	.30	.26	.23	.28	.24	.22	.22	.21	.18	
	1,25 (G)	.35	.31	.28	.34	.30	.28	.30	.28	.26	.26	.24	.21	
	1,5 (F)	.37	.33	.30	.36	.32	.29	.32	.30	.27	.27	.25	.23	
	2,0 (E)	.42	.38	.35	.40	.37	.34	.37	.33	.31	.31	.29	.25	
	2,5 (D)	.44	.41	.39	.42	.40	.37	.39	.36	.34	.33	.32	.27	FC
	3,0 (C)	.47	.44	.41	.45	.42	.40	.40	.38	.36	.34	.33	.28	B: 0,75
	4,0 (B)	.50	.47	.45	.47	.45	.43	.42	.40	.39	.36	.35	.29	R: 0,70
	5,0 (A)	.51	.49	.47	.49	.47	.46	.43	.42	.40	.39	.36	.30	M: 0,65

Elaborado por: García J. y los autores

Paso 4. Estimación del factor de conservación

El nivel luminoso producido por una instalación de alumbrado no debe basarse únicamente en consideraciones teóricas. Es importante determinar algunos factores que prácticamente van a influir en el nivel luminoso logrado; esto es; la pérdida de emisión luminosa de la lámpara en el tiempo de servicio y la disminución del por ciento de reflexión en las paredes, techo y de la superficie reflectora o trasmisora de la luminaria como consecuencia de la acumulación de polvo o suciedad en sus superficie, incluso sobre la propia lámpara. Estos factores son valorados y clasificados según la siguiente denominación:

Factor de mantenimiento bueno: Condiciones ambientales higiénicas, buen mantenimiento reposición por grupos.

Factor de mantenimiento medio: Condiciones ambientales menos higiénicas, mantenimiento no frecuente y sustitución de las lámparas cuando se funden.

Factor de mantenimiento malo: Ambiente sucios, mantenimiento malo.

Con esta evaluación cualitativa se selecciona la luminaria en el paso 2.

Paso 5. Cálculo del número de lámparas luminarias.

$$N_0 Lámparas = \frac{(N_I)(A)}{(F_L)(C_U)(F_m)}$$

Fórmula 3

Donde:

NI: Nivel de iluminación (lux). Paso 1. A: Área del local (m2).
FL: Flujo luminoso (lúmenes/lámparas). Paso 2.
CU: Coeficienre de utilización. Paso 3.
FM: Factor de mantenimiento. Paso 4.

Pero sucede que en ocasiones las lámparas se agrupan formando luminarias, o sea, conjuntos de lámparas, por lo que para realizar su distribución es necesario considerarlo. Estas se ubican según la cantidad de luminarias calculada a partir de:

$$N_0 Luminarias = \frac{N_0 Lámparas}{Lámparas / Luminarias}$$

Fórmula 4

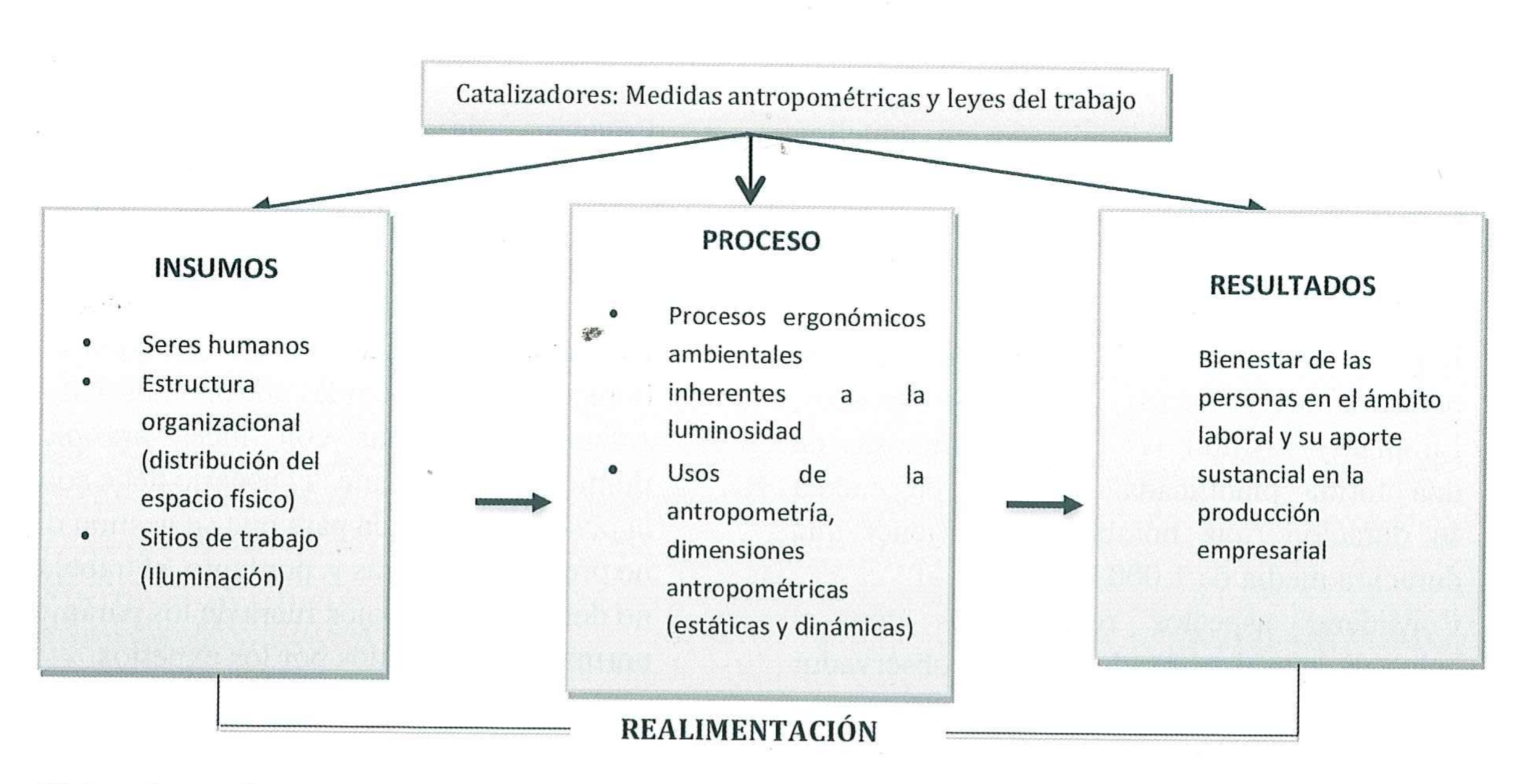
Paso 6. Distribución de las luminarias

El método de los lúmenes logra un nivel de iluminación uniforme a una misma distancia de la fuente de emisión luminosa. Ello se logra a partir de no exceder un valor máximo de separación entre luminarias que viene expresado como máximo esparcimiento. La ubicación de las mismas debe ser de forma simétrica para lograr uniformidad y por razones estéticas. Se recomienda buscar una razón de distribución proporcional a la razón de sus dimensiones por ancho y largo.

El método de los lúmenes, basa su forma de cálculo a partir de datos iniciales proporcionados por las características iniciales del local, de la tarea, de las características de las lámparas y de las condiciones de mantenimiento. Con estos datos se utilizan una serie de tablas que proporcionan los valores a emplear en la expresión final del cálculo del número de lámparas.

Estas características del método le permiten ser resueltas en computación si la diversidad de los datos iniciales no es muy grande, a fin de limitar la extensión de la tabla de salida. Sí la cantidad de locales a calcular es muy grande, con característica homogéneas: oficinas, apartamento, etc, la automatización pudiera abreviar trabajo, disminuir errores y permitir la utilización del personal con menos calificación. Pero, sí son pocos los locales, la resolución individual es más factible, pues evita el diseño del programa que pudiera resultar compleja. García, J. (1987).

Figura 1.
Enfoque sistémico con respecto a la iluminación de interiores



Elaborado por: Los autores
Fuente original: Introducción a la Administración. Un enfoque teórico práctico. S. Hernández y Rodríguez.

Medidas preventivas

- Considerar el nivel de iluminación en función de cada actividad y de la zona de trabajo en la que se realiza, así como las condiciones reales del puesto de trabajo, teniendo en cuenta los niveles mínimos de iluminación establecidos por la legislación de cada país sobre lugares de trabajo. Estos niveles se miden con un luxómetro y se expresan en lux.
- La luz natural ofrece muchas ventajas con respecto a la claridad, al ahorro energético y a la sensación de bienestar que otorga a las personas. Sin embargo, hay que tener en cuenta que varía con el tiempo (hora del día, estación del año, etcétera).
- Planificar la iluminación de un lugar de trabajo orientando la luz de forma correcta. La luz debe dirigirse de forma prioritaria hacia los materiales y objetos con los que trabajamos pero teniendo precaución de orientar la iluminación localizada evitando la formación de reflejos sobre el material.
- Instalar iluminación localizada en aquellos puestos de trabajo que lo requieran, cuando la iluminación general sea moderada y pueda resultar insuficiente para la realización de determinadas tareas.
- Reparar de inmediato los puntos de luz que presenten desperfectos y estén estropeados. Limpiar y sustituir las fuentes luminosas de una forma planificada, teniendo en cuenta su duración (una bombilla suele tener una duración media de 1.000 horas).
- Considerar aspectos relacionados con el color ya que éste produce en el observador reacciones psíquicas emocionales que pueden ser positivas o negativas.
- Colocar las superficies de trabajo entre los puntos de luz (luminarias) y no directamente debajo de ellos, con el fin de que la luz no incida directamente sobre el plano de trabajo, evitando reflejos y deslumbramientos. Del mismo modo, es aconsejable situar las mesas de forma perpendicular a las ventanas para que la luz solar incida de manera lateral sobre el área de trabajo. Bahamonde, F. (2000).

Conclusiones

- Las empresas al querer ser más competitivas, deben priorizar el bienestar del contingente humano con que cuenten.
- Conocer los beneficios que se obtienen de la aplicación ergonómica en general y la iluminación de interiores en particular, es beneficioso tanto para la empresa como para el ser humano.
- El éxito empresarial está sujeto a la calidad de su personal y del bienestar que a este se le brinde en su labor diaria.
- Procurar la adaptación del cuerpo humano al trabajo, con cada una de sus capacidades (visuales, auditivas, motrices y sensoperceptuales en general),
- No es conveniente que se adquiera el mobiliario de oficina sin antes analizar las necesidades del trabajador y sus medidas antropométricas.
- Además de contar con luces apropiadas, iluminación suficiente, el usuario debe adoptar la posición adecuada para que su gestión diaria no produzca sombras y, por tanto, el trabajador, no deba forzar sus ojos fuera de los parámetros normales establecidos por los expertos.

Referencias bibliográficas

- Fabara Torres, J. C. (2011). *Trabaje menos y rinda más,* Ergonomía – Antropometría, CODEU, Ecuador.
- Bahamonde, F. (2000). *Máquinas e instalaciones eléctricas.* Consultado: mayo, 2011.
- BEBERID, S. R. Y C. N. (2005). *El trabajo con pantallas de visualización.* CUIXART. NTP 139.
- Cosar, R. C. (2005). NTP 211. *Iluminación de los centros de trabajo.* Consultado 14 de mayo 2011. Recuperado de http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_211.htm.
- C. Alonso A. (2007). *Ergonomía.* Edición Pueblo y Educación. Cuba.
- Fernández, J. G. Y O. BOIX. *Fotometría.* Color, (2004). Recuperado: 14 de mayo (2005). Recuperado de: http: //edison.upc.es /curs/llum/luz_ visión/color.html.
- Fotometría. *La visión. Factores que influyen en la visión*, 2004b. Recuperado de: http: //edison.upc.es /curs/ llum/luz_ visión/color.html. Consultado 14 de mayo 2011.
- Fotometría. Lámparas incandescentes, (2004c). Recuperado de: http: //edison.upc.es /curs/llum/lámparas/ lam0.html. Consultado 14 de mayo 2011.
- García, J. (1987). *El ruido y la iluminación. Dos factores que afectan la seguridad en la empresa de vagones ferroviarios.* Revista Técnica Popular, IES. Principios y cálculos de la iluminación. Capítulo 10: Pp 94 – 97.
- Pérez, D. (2005). *Color, brillo y contraste,* Consultado: julio 2012. Recuperado de:http://www.uam.es/ personalpdi/psicologia/travieso/web_percepcion/cobrico.html.
- Rifaldi, A. (2005). Iluminación. Método punto por punto, Recuperado de: http://www.ing.unlp.edu.ar/sispot/ libros/ pr/ilumin/illumi.htm.